



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 654—1990

超声硬度计

Ultrasonic Hardness Tester

1990-02-26 发布

1991-01-01 实施

国家技术监督局 发布

超声硬度计检定规程

Verification Regulation of

Ultrasonic Hardness Tester



JJG 654—1990

本检定规程经国家技术监督局于 1990 年 02 月 26 日批准，并自 1991 年 01 月 01 日起施行。

归口单位：中国计量科学研究院

起草单位：中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

周培贤 （中国计量科学研究院）

李玉书 （中国计量科学研究院）

参加起草人：

顾德铭 （上海机械制造工艺所）

沈伟达 （上海机械制造工艺所）

目 录

一	概述	(1)
二	技术要求	(1)
三	检定项目和检定条件	(2)
四	检定方法	(3)
五	检定结果处理和检定周期	(6)

超声硬度计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的测定金属洛氏硬度的超声硬度计的检定。

一 概 述

超声硬度计主要适用于大型工件，易拆卸的零部件以及几何形状复杂的零件的洛氏硬度测量。

超声硬度计是将一根焊有金刚石棱锥体压头的镍杆激励到其自由振荡频率。当压头与被测试件作恒定压力接触时，其谐振频率随着被测材料硬度的高低而变化，硬度越高，谐振频率越低；反之，硬度越低，谐振频率越高。通过固定在镍杆上的压电晶片拾取频率变化的讯号，输入电路转换成电流讯号，在表盘上得到相应的硬度值。

二 技 术 要 求

- 1 硬度计应有铭牌，标明制造厂名（或标志）、仪器名称、型号、出厂编号和制造日期等。
- 2 硬度计在下列条件下正常工作：
 - 2.1 温度 $0\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 85%。
 - 2.2 使用交流电源时，电源电压的波动在 $220\text{V} \pm 10\%$ 范围内。使用直流电源时，电池组电压不低于额定电压的 85%。
 - 2.3 周围环境应无振动和腐蚀性介质。
- 3 硬度计试验力的允许误差为 $\pm 8\%$ 。
- 4 频率误差与频带宽度
 - 4.1 测头的基波频率允许误差为 $\pm 0.8\text{ kHz}$ 。
 - 4.2 放大器中心频率允许误差为 $\pm 1.0\text{ kHz}$ ，频带宽度应大于 6 kHz 。
- 5 压头
 - 5.1 压头由金刚石正四棱锥体（以下简称棱锥体）和压头杆组成。棱锥体应牢固地镶焊在压头杆的端部，焊接处不得有裂纹、夹渣和气泡。
 - 5.2 棱锥体的顶尖应位于压头杆的轴线上，同轴度应不大于 $\phi 0.2\text{mm}$ 。
 - 5.3 棱锥体的四个面应抛光，无裂纹与伤痕。距其顶尖 0.15mm 内表面粗糙度 R_a 值应不大于 $0.025\text{ }\mu\text{m}$ 。
 - 5.4 棱锥体的相对面夹角为 $136 \pm 0.5^{\circ}$ 。
 - 5.5 棱锥体的四个面应相交于一点，其交线长度（横刃）应不大于 0.005mm 。
- 6 试台中心孔轴线对压头主轴轴线的同轴度应不大于 $\phi 0.2\text{mm}$ 。
- 7 试台工作面对压头主轴轴线的垂直度应不大于 $0.1/100$ 。

- 8 硬度计的硬度示值误差和重复性要求见表 1。
 9 硬度计的硬度示值经校准后应保持稳定, 连续正常工作时间应不少于 8 h。

表 1

硬度范围	示值误差	重复性
25 ~ 35 HRC	± 2.0	2.5
40 ~ 50 HRC	± 1.5	2.0
55 ~ 65 HRC	± 1.0	1.5

三 检定项目和检定条件

- 10 检定项目和检定用具见表 2。

表 2

序号	检定项目	检定用具	
		名称	技术特性
1	试验力	测力仪器	准确度不低于 $\pm 0.3\%$ (建议用 1~98 N 测力计)
2	频率或频带宽度 ^①	数字频率计 低频信号发生器 示波器 真空毫伏表 交流调压器	
3	压头外观	放大镜	30×
4	棱锥体相对面夹角或 棱锥体顶点对压头杆轴 线的同轴度	工具显微镜	$\geq 50\times$ 分度值 $\leq 1'$
5	压头表面粗糙度	干涉显微镜	$\geq 100\times$

表 2 (续)

序号	检定项目	检定用具	
		名称	技术特性
6	压头横刃	测量显微镜	准确度不低于 $\pm (0.2 + 4L)$ /1 000mm $\geq 400 \times$ 分度值 $\leq 0.5 \mu\text{m}$
7	试台中心孔轴线对压头主轴轴线同轴度	洛氏硬度块 测量显微镜	40~50 HRC 分度值 0.01 mm
8	试台工作面对压头主轴轴线的垂直度	校验棒 直角尺 塞尺	有效长度为 100 mm, 圆柱度不大于 $\phi 0.02$ mm 一级 0.02~1 mm
9	硬度计的示值稳定性	二等标准洛氏硬度块	25~35 HRC 40~50 HRC 55~65 HRC

①表示该项适用于制造厂对新制的和修理后的超声硬度计的检定。

四 检 定 方 法

11 硬度计测头应在稳固的基础上安置, 温度 $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$, 相对湿度不大于 85% 的条件下进行检定。

12 试验力的检定

12.1 试验力用准确度不低于 $\pm 0.3\%$ 的测力仪器检验。

12.2 将测力仪器置于试台工作面上, 缓慢施加试验力, 读取测力仪器的指示值。测定 3 次, 其误差 W (%) 按下式计算:

$$W = \frac{\bar{k} - \kappa}{\kappa} \times 100\% \quad (1)$$

式中: \bar{k} ——测力仪器 3 次读数平均值;

κ ——测力仪器标准值。

试验力误差应符合第 3 条的要求。

13 频率的检定

13.1 硬度计测头的基波频率, 放大器的中心频率和频带宽度用低频信号发生器、数字

频率计、示波器、真空管毫伏表等进行测定。

13.2 测头基波频率的测定，线路联接见图 1。

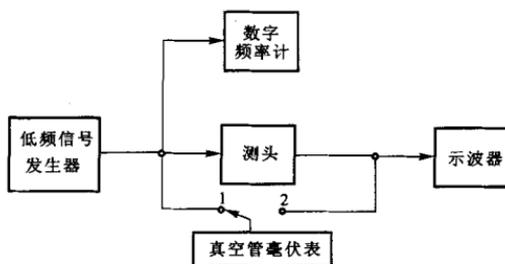


图 1

由低频信号发生器向测头的激励线圈输入信号，在输出端用示波器观察输出波形。

保持输入信号幅度不变，改变输入信号频率使输出电压幅度达到最大值，此时数字频率计指示出测头基波频率，其误差应符合第 4.1 款的要求。

13.3 放大器的中心频率和频带宽度的测定，线路联接见图 2。

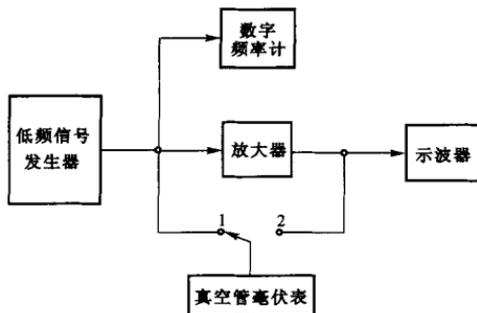


图 2

由低频信号发生器向放大器输入信号，在输出端用示波器观察输出波形。

保持输入信号幅度不变，改变输入信号频率使输出电压幅度达到最大值 U_{\max} ，此时数字频率计指示的即为放大器的中心频率。

调节输入信号频率，读取输出电压幅度为 U_{\max} 的 70.7% 时所对应的信号频率 f_H 和 f_Z ，则 -3 dB 频带宽度为：

$$\Delta f = f_H - f_Z \quad (2)$$

式中： Δf ——频带宽度，kHz；

f_H ——高频截止频率，kHz；

f_z ——低频截止频率, kHz。

测得的放大器的中心频率和频带宽度应符合第 4.2 款的要求。

14 压头的检定

14.1 压头的镶装和焊接质量用 30 倍放大镜检查, 应符合第 5.1 款的要求。

14.2 棱锥体顶尖对压头杆轴线的同轴度用 50 倍以上工具显微镜检定, 应符合第 5.2 款要求。

14.3 棱锥体四个面的表面缺陷用 30 倍放大镜检查, 表面粗糙度用干涉显微镜检定, 均应符合第 5.3 款的要求。

14.4 棱锥体相对面夹角的检定, 用 50 倍以上工具显微镜分别测量两相对棱的夹角, 换算成相对面夹角应符合第 5.4 款的要求。

14.5 棱锥体四个面的交线长度(横刃), 用准确度不低于 $\pm(0.2+4L)/1\ 000$ mm 的 400 倍以上测量显微镜检定, 应符合第 5.5 款的要求。

15 同轴度的检定

15.1 用平试台和标准洛氏硬度块进行检定。

15.2 将平试台装在试台的中心孔中, 每转动 90° , 在标准洛氏硬度块上用棱锥体压头打出一个压痕, 转动试台 270° , 共打出 4 个压痕, 分别测量两相对压痕中心的距离, 取其大值, 应符合第 6 条的要求。

16 垂直度的检定

16.1 用检验棒、一级直角尺和 0.02~1 mm 塞尺进行检定。将检验心棒装在压头孔中, 用直角尺和塞尺在相互垂直的两个方向进行检定。其两个方向测量的最大值应符合第 7 条的要求。

17 硬度示值误差、示值重复性和稳定性的检定

17.1 开机预热 30 min, 用 25~35, 40~50, 55~65 HRC 3 种标准洛氏硬度块对硬度计进行检定。

17.2 在每种标准洛氏硬度块上各测 5 点, 读取 5 点的硬度值。

17.2.1 硬度示值误差按下式计算:

$$\delta = \overline{\text{HRC}} - \text{HRC} \quad (3)$$

式中: $\overline{\text{HRC}}$ ——5 点硬度值的算术平均值;

HRC——标准洛氏硬度块的标准值。

17.2.2 硬度重复性按下式计算:

$$b = \text{HRC}_{\max} - \text{HRC}_{\min} \quad (4)$$

式中: HRC_{\max} ——5 点硬度值的最大值;

HRC_{\min} ——5 点硬度值的最小值。

17.2.3 硬度示值误差和重复性均应符合第 8 条中表 1 的要求。

17.3 在连续通电状态下每隔 4 h 测定 1 次硬度值, 8 h 共测定 3 次, 进行稳定性检查。

硬度计示值误差和稳定性，应符合第 8 条和第 9 条的要求。

18 使用中的硬度计按照第 17 条的规定进行检定。当示值不合格时，应进行第 12，14，15 条的检定。

五 检定结果处理和检定周期

19 符合本规程要求的硬度计，发给检定证书；不符合本规程要求的硬度计，发给检定结果通知书。

20 硬度计的检定周期一般为 1 年。
